



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 42 12 393 C 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>  
**A 61 N 5/06**

⑲ Aktenzeichen: P 42 12 393.3-33  
⑳ Anmeldetag: 13. 4. 92  
㉑ Offenlegungstag: 10. 12. 92  
㉒ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 12. 98

DE 42 12 393 C 2 ED

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:  
3-51644 07. 08. 91 JP  
③② Patentinhaber:  
Kabushiki Kaisha Morita Seisakusho, Kyoto, JP  
③③ Vertreter:  
Schwan, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81739 München

⑦② Erfinder:  
Okagami, Yoshihide, Kyoto, JP; Odaka, Masaki,  
Kyoto, JP

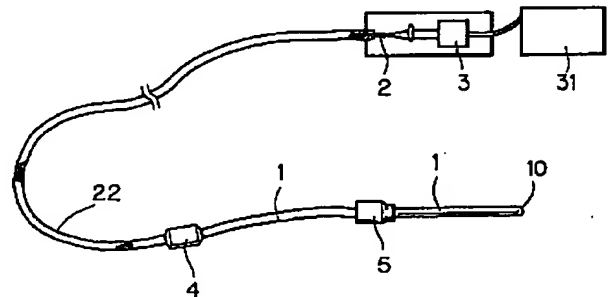
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	38 35 357 C1
DE	35 32 604 C2
DE	37 19 661 A1
EP	1 84 928 A2
WO	88 09 192
JP	01-1 41 671
JP	02-99 051

BEST AVAILABLE COPY

⑤④ **Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung**

⑤⑦ Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung mit einem Niederenergie-Laseroszillator und einer flexiblen Lichtleitfaser zum Leiten der von dem Laseroszillator erzeugten Laserstrahlen zu der Applikationsstelle, dadurch gekennzeichnet, daß auf den vorderen Endteil der flexiblen Lichtleitfaser (2) ein Biegebewegungen der Lichtleitfaser mitmachendes flexibles Schutzrohr (11) aus weichem Werkstoff abnehmbar aufgesetzt ist, dessen vorderes Ende mittels eines abgerundeten, lichtdurchlässigen Dichtungsendabschnitts (10) dicht verschlossen ist, dessen Innenliegende Endfläche flach ist und sich gegen die vordere Stirnfläche (20) der Lichtleitfaser (2) anlegt, und daß zur lösbaren Festlegung der Lichtleitfaser (2) in dem Schutzrohr (11) eine Halterung (4, 5) vorgesehen ist, die sich einerseits an den von dem Dichtungsendabschnitt (10) abliegenden Teil der Umfangsfläche des Schutzrohrs (11) und andererseits an die Umfangsfläche eines flexiblen Hüllrohrs (22), welches die Lichtleitfaser (2) in dem nach hinten an den vorderen Lichtleitfaser-Endteil angrenzenden Bereich umschließt, oder unmittelbar an die Umfangsfläche der Lichtleitfaser (2) anpreßt.



DE 42 12 393 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung mit einem Niederenergie-Laseroszillator und einer flexiblen Lichtleitfaser zum Leiten der von dem Laseroszillator erzeugten Laserstrahlen zu der Applikationsstelle.

Es ist bekannt, daß Niederenergie-Laserstrahlen, deren Intensität so bemessen ist, daß an lebendem Gewebe keine Schäden verursacht werden, geeignet sind, Schmerzen zu lindern, Entzündungen entgegenzuwirken, Wunden zu heilen und die periphere Durchblutung zu verbessern. Für solche Behandlungszwecke wird eine Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung von 1 W oder weniger zur klinischen Behandlung auf dem Gebiet der Orthopädie, der Zahnmedizin und der Schmerzlindeung eingesetzt.

Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtungen sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt, unter anderem:

- (a) eine mit Griff ausgestattete Vorrichtung, die von einem Laseroszillator kommende Laserstrahlen unmittelbar oder über eine Linse bündelt und die Laserstrahlen auf betroffene Teile der lebenden Körperoberfläche richtet;
- (b) eine Vorrichtung, die Laserstrahlen zu tiefliegenden Teilen innerhalb des lebenden Körpers gelangen läßt, wobei eine flexible Glasfaser in eine Injektionsnadel eingeführt und mittels der Injektionsnadel in den lebenden Körper eingebracht wird (JP-OS 1-141671); und
- (c) eine Behandlungsvorrichtung, die Laserstrahlen von einem Oszillator über eine flexible Faser leitet und die Laserstrahlen von der vorderen Stirnfläche der Faser auf die Applikationsstelle abstrahlt, wobei die Vorrichtung mit einer nahe dem vorderen Ende der Faser angeordneten Abstützung versehen ist, über welche eine Verbindung mit Blutgefäßen hergestellt wird, um Wunden zu heilen und um Schmerz zu lindern (JP-OS 2-99051).

Die oben erwähnten bekannten Behandlungsvorrichtungen sind dazu bestimmt, Oberflächen des lebenden Körpers und Applikationsstellen innerhalb einer Körperhöhle, beispielsweise der Mundhöhle, die eine im Vergleich zu ihrer Tiefe relativ große Öffnung hat, mit Laserstrahlen zu bestrahlen.

Eine Niederenergie-Laserbestrahlung erfolgt hauptsächlich zur Behandlung der Haut und von subkutanen Geweben. Eine solche Laserbestrahlung eignet sich auch für die Behandlung von Krankheiten in tiefliegenden Körperhöhlen innerhalb des lebenden Körpers, wie Tympanitis, Rhinitis und Rachenanomalitäten.

Bei den genannten konventionellen Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtungen sind jedoch die folgenden Probleme aufgetreten.

Weil bei einem Gerät der Gruppe (a) die Querschnittsfläche des die Laserstrahlen abgebenden Laserbestrahlungsteils groß ist, ist es schwierig, Laserstrahlen genau auf Applikationsstellen zu richten, die tief innerhalb einer Körperhöhle mit kleiner Öffnung liegen, beispielsweise dem Gehörgang, der Nasenhöhle oder dem Schlund. Außerdem behindert die Laserstrahlen abstrahlende Abschnitt die Sicht auf den zu bestrahlenden Applikationsstelle, so daß der Arzt die Applikationsstelle während der Behandlung nicht beobachten kann.

Im Falle einer Vorrichtung des Typs (b) kann die zugehörige Injektionsnadel nicht einer gekrümmten Körperhöhle

folgen. Es ist daher nicht möglich, Laserstrahlen an Applikationsstellen heranzubringen, die tief innerhalb einer solchen Körperhöhle liegen.

Im Falle einer Vorrichtung vom Typ (c) kann das bei der Vorrichtung vom Typ (b) auftretende, vorstehend genannte Problem dadurch ausgeräumt werden, daß eine flexible Lichtleitfaser entlang der Körperhöhle vorgeschoben wird und Laserstrahlen von dem vorderen Ende der Faser abgestrahlt werden, nachdem diese dicht an die Applikationsstelle innerhalb der Körperhöhle herangebracht ist. Es besteht jedoch die Gefahr, daß die Lichtleitfaser beim Kontakt mit der Wandung der Körperhöhle bricht; wenn das vordere Ende der Faser auf die Applikationsstelle auftrifft, kann dies dem Patienten Schmerzen verursachen. Außerdem besteht die Gefahr, daß dabei die Schleimhaut an der Applikationsstelle beschädigt wird. Ablagerungen, die sich auf das vordere Ende der Faser aufsetzen, wenn das vordere Ende mit der Applikationsstelle in Kontakt kommt, reduzieren ferner die Ausgangsleistung der Laserbestrahlung; insbesondere besteht ferner die Gefahr einer Kontaminierung der Applikationsstelle mit Erregern oder Keimen. Wenn die kontaminierte Faser für einen anderen Patienten verwendet wird, kann dieser mit den Erregern oder Keimen infiziert werden. Um eine solche Infektion zu verhindern, muß die Lichtleitfaser nach bzw. vor jeder Verwendung gereinigt und sterilisiert werden.

Wenn die Vorrichtung so betätigt wird, daß das vordere Ende der Faser die Applikationsstelle innerhalb der Körperhöhle nicht berührt, besteht die Gefahr, daß das vordere Lichtleitfaserende zittert und der Abstand zwischen diesem vorderen Ende und der Applikationsstelle nicht konstant bleibt, was zu Änderungen der Bestrahlungsposition führt. Infolgedessen ist die Energiedichte an der Applikationsstelle nicht konstant; die Reproduzierbarkeit der Auswirkungen der Bestrahlungsbehandlung sinkt.

Es ist ferner ein Strahlungsokoagulator bekannt (DE 38 35 357 C1), bei dem in einem Halterohr ein Lichtleiter aus einem Bündel von einzelnen Lichtleitfasern angebracht ist. Eine hülsenförmige Kappe aus Silikonkautschuk kann auf das Halterohr aufgesetzt und mit dem Halterohr verrastet werden. In dem Gehäuse des Strahlungsokoagulators ist eine Strahlungsquelle mit hohem Infrarotanteil untergebracht, zu der ein Reflektor mit schmalbandiger Reflexionsschicht gehört.

Ein weiteres bekanntes medizinisches Laserhandstück (DE 37 19 561 A1) weist einen Griffkörper, einen innerhalb des Griffkörpers angeordneten Halbleiter-Lasergenerator und eine mit dem Kopf des Griffkörpers drehbar und lösbar verbundene, gegenüber dem Griffkörper abgewinkelte Bestrahlungsdüse auf, die mit einer Lichtleitfaser zum Übertragen des von dem Halbleiter-Lasergenerator kommenden Laserlichts versehen ist. Die Lichtleitfaser ist von einem flexiblen Schutzrohr umgeben, das seinerseits in einen Außenmantel der Bestrahlungsdüse eingesetzt ist. In einem vorderen Durchlaß der Düse sitzt eine Kondensorlinse zum Kondensieren des übermittelten Laserlichts. Durch einen zwischen der Lichtleitfaser und dem Schutzrohr vorgesehenen Ringraum wird Kühlwasser geleitet, während ein zwischen dem Schutzrohr und dem Außenmantel befindlicher Ringraum von Luft durchströmt ist. Das Kühlwasser und die Luft treten aus dem vorderen Düsenende strahlförmig aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, die gewünschte Laserbestrahlungsdosis an der Applikationsstelle innerhalb einer Körperhöhle genau einzuhalten, und bei welcher die Lichtleitfaser der Vorrichtung gegen Verschmutzung und Bruch gesichert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Niederenergie-Laserbe-

handlungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung kann entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform mit einer Handhabe versehen sein, welche den Niederenergie-Laseroszillator sowie den hinteren Teil der Lichtleitfaser aufnimmt, wobei der vordere Teil der Lichtleitfaser von dem mit der Halterung ausgestatteten vorderen Endabschnitt der Handhabe vorragt.

Bei der Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung werden die Laserstrahlen, die von der vorderen Stirnfläche der Lichtleitfaser abgestrahlt werden, durch den Dichtungsendabschnitt hindurch übertragen, der am vorderen Ende des Schutzrohrs sitzt. Das die Lichtleitfaser aufnehmende Schutzrohr läßt sich in eine Körperhöhle einführen, und die Laserstrahlen können von dem Dichtungsendabschnitt des Schutzrohrs auf die Applikationsstelle abgestrahlt werden.

Weil der vordere Endabschnitt der Lichtleitfaser von dem Schutzrohr und dem Dichtungsendabschnitt abgedeckt wird, ist sichergestellt, daß das vordere Ende der Lichtleitfaser während der Behandlung nicht innerhalb der Körperhöhle abbricht. Eine Kontaminierung der Faserstirnfläche wird gleichfalls ausgeschlossen. Wenn der Dichtungsendabschnitt aus weichem Werkstoff gefertigt und/oder halbkugelig abgerundet wird, kann ferner der Patient in erheblichem Umfang vor Schmerzen bewahrt werden.

Weil das Schutzrohr mit der Lichtleitfaser über die Halterung leicht lösbar verbunden ist, läßt sich das Schutzrohr samt Dichtungsendabschnitt vor jeder Behandlung rasch gegen ein neues, sterilisiertes Schutzrohr austauschen, wodurch jede Gefahr einer Übertragung von Keimen oder Erregern über das Schutzrohr und dessen Dichtungsendabschnitt wirkungsvoll vorgebeugt wird. Weil ferner die Lichtleitfaser während des Gebrauchs durch das Schutzrohr nicht kontaminiert wird, läßt sich die Häufigkeit der Reinigung und Sterilisierung der Lichtleitfaser wesentlich verringern. Wenn eine Handhabe an dem Schutzrohr oder der Lichtleitfaser in Axialrichtung verstellbar angebracht ist, läßt sich die Länge der über die Handhabe vorstehenden Lichtleitfaser leicht einstellen; der Arzt kann die Handhabe mit den Fingern fassen und die Laserstrahlen von dem Dichtungsendabschnitt aus mit hoher Genauigkeit auf die Applikationsstelle auffallen lassen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht einer Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung,

Fig. 2 einen Längsschnitt des vorderen Endbereichs einer Lichtleitfaser und eines zugehörigen Schutzrohrs,

Fig. 3 einen Längsschnitt des vorderen Endteils einer Lichtleitfaser und eines Schutzrohres gemäß einer abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 4 einen Längsschnitt einer Halterung zum Halten der Lichtleitfaser in dem Schutzrohr,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Handhabe der Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung,

Fig. 6 u. 7 schematische Darstellungen von abgewandelten Ausführungsformen von handstückartig ausgebildeten Handhaben,

Fig. 8 einen Teilschnitt, der eine abgewandelte Ausführungsform der Halterung und der Handhabe in Verbindung mit einer Saugscheibe erkennen läßt,

Fig. 9 einen Schnitt einer handstückartig ausgebildeten Laserbehandlungsvorrichtung,

Fig. 10(A) einen Schnitt eines Endoskops mit eingesetztem Lichtleiter-Schutzrohr,

Fig. 10(B) eine Stirnansicht des vorderen Endes des Endoskops gemäß Fig. 10 (A) und

Fig. 11 einen Schnitt einer weiter abgewandelten Ausführungsform der Laserbehandlungsvorrichtung in handstückartiger Ausbildung.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, überträgt eine Lichtleitfaser 2 der Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung von einem Laseroszillator 3 erzeugte Laserstrahlen zu einer Applikationsstelle. Die Lichtleitfaser 2 sitzt in einem flexiblen Hüllrohr 22, das über eine Halterung 4 mit einem Schutzrohr 11 gekoppelt ist. Das Schutzrohr 11 ist auf den vorderen Endbereich der Lichtleitfaser 2 aufgepaßt und mit Bezug auf die Lichtleitfaser festgelegt. Soll die Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung zur Schmerzlinderung oder zur Bekämpfung von Entzündungen eingesetzt werden, reicht eine Laserausgangsenergie von 1 W oder weniger aus. In einem solchen Fall kann mit einem kompakten Halbleiter-Laseroszillator, einem He-Ne-Gasoszillator oder einem Nd-YAG-Festkörperlaseroszillator gearbeitet werden. Als Lichtleitfaser eignet sich jede beliebige flexible Lichtleitfaser, beispielsweise eine Silikatglasfaser oder eine Kunststofffaser.

Entsprechend Fig. 2 ist das Schutzrohr 11, dessen eines Ende dicht verschlossen ist, von der vorderen Stirnfläche 20 der Lichtleitfaser 2 aus über den Teil der Lichtleitfaser 2 geschoben, der von dem vorderen Ende des Hüllrohrs 22 vorragt. Das offene Ende des Schutzrohrs 11 stößt an das frontseitige Ende des Hüllrohrs 22 an. Als Halterung 4 ist in diesem Fall ein kurzes Rohrstück 41 vorgesehen, das aus gummielastischem Werkstoff gefertigt und unter radialer Aufweitung über das Schutzrohr 11 und das Hüllrohr 22 an deren Treffstelle gespannt ist, um die beiden Rohre durch die von dem Rohrstück 41 aufgebrachte Elastizitätskraft zusammenzuhalten.

Das vordere Ende des Schutzrohrs 11 ist mittels eines Dichtungsendabschnitts 10 dicht verschlossen. Die aus Schutzrohr 11 und Dichtungsendabschnitt 10 bestehende Anordnung ist in den Figuren mit 1 bezeichnet. Das flexible Schutzrohr 11 ist weich in dem Maße, daß es beim Biegen der in den Hohlraum eingeführten Lichtleitfaser 2 gleichfalls gebogen werden kann. Der Dichtungsendabschnitt 10 ist lichtdurchlässig und hat, wie dies in Fig. 2 veranschaulicht ist, eine im wesentlichen halbkugelige Form. Die innenliegende Endfläche des Dichtungsendabschnitts 10 ist flach, und sie legt sich gegen die vordere Stirnfläche 20 der Lichtleitfaser 2 an. Der Dichtungsendabschnitt 10 und das Schutzrohr 11 sind einstückig miteinander verbunden.

Das weich ausgebildete Schutzrohr 11 kann beispielsweise aus Polyvinylchloridharz, Fluorkunststoff, Silikonharz oder Polypropylenharz gefertigt sein, die sich für medizinische Anwendungen eignen. Zum Ausbilden des Dichtungsendabschnitts 10 des Schutzrohrs kann das vordere Ende des Schutzrohrs erhitzt und erweicht werden, wobei eine Form gegen das Schutzrohrende angepreßt wird, um die Rohröffnung zu verschließen und eine vorgegebene Außenform zu erzielen.

Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Schutzrohrs 11, bei welcher das flexible Schutzrohr 11 und der Dichtungsendabschnitt 10 gesondert gefertigte Bauteile sind. Der Dichtungsendabschnitt 10 weist einen stöpselartigen Vorsprung 101 auf, der in den Hohlraum des Schutzrohrs 11 eingesetzt ist. An der Umfangsfläche des Vorsprungs 101 befindet sich ein umlaufender Wulst 102. Beim Eindringen des Vorsprungs 101 in den Hohlraum des flexiblen Schutzrohrs 11 legt sich der Wulst 102 in die Innenumfangsfläche 112 des Schutzrohrs 11 ein, wodurch der Dich-

tungsendschnitt 10 und das Schutzrohr 11 lösbar miteinander verbunden werden. Der mittlere Teil der vorderen Stirnfläche 13 des Dichtungsendschnitts 10 ist flach ausgebildet.

In Fig. 2 ist die einfachste Art der Halterung 4 zur Festlegung der Lichtleitfaser 2 am offenen Ende des Schutzrohrs 11 in Form eines kurzen Rohrstücks 41 aus gummielastischem Werkstoff veranschaulicht. Fig. 4 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Halterung 4. Dabei ist ein rohrförmiges Halteteil 46 auf den Verbindungsabschnitt von Schutzrohr 11 und Hüllrohr 22 aufgesetzt. An der Innenseite 460 des Halteteils 46 sind zwei verjüngte Abschnitte 462 und 463 ausgebildet, die in Richtung auf das Schutzrohr 11 bzw. das Hüllrohr 22 geneigt sind. An der Außenfläche des Halteteils 46 sind im Bereich beider Enden des Halteteils Gewindeteile 461 ausgebildet. An beiden Enden der Innenöffnung 460 des Halteteils 46 sitzen Hülsen 43 und 45, die in nicht veranschaulichter Weise geschlitzt sind und die mit einander zugewendeten Schrägflächen versehen sind, die sich in Richtung auf die Abschnitte 462 und 463 verjüngen. An den Außenseiten der Hülsen 43 und 45 liegen Überwurfmutter 42 und 44 an, die auf die Gewindeteile 461 aufgeschraubt sind. Durch Anziehen der Überwurfmutter 42 und 44 der Halterung 4 werden die Hülsen 43 und 45 gegen das Schutzrohr 11 bzw. das Hüllrohr 22 angepreßt, wobei das Schutzrohr 11, das Hüllrohr 22 und das Halteteil 46 fest untereinander verbunden werden. Durch Anziehen und Lösen der Überwurfmutter 22 der Halterung 4 kann das Schutzrohr 11 nach Wunsch an die Lichtleitfaser 2 angekoppelt bzw., von dieser gelöst werden. Das Schutzrohr 11 läßt sich auf diese Weise nach jeder Anwendung gegen ein neues Schutzrohr austauschen.

Fig. 2 zeigt eine einfach ausgebildete rohrförmige Handhabe 5, wobei die elastische Kraft eines kurzen Rohrstücks 51 aus gummielastischem Werkstoff genutzt wird, um die Handhabe 5 an einer gewünschten Stelle entlang dem Schutzrohr 11 zu fixieren. Der Aufbau der in Fig. 2 gezeigten Handhabe 5 ist ähnlich dem der Halterung 4 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4.

Die Handhabe 5 wird von dem Arzt mit den Fingern gefaßt, um das vordere Ende des Schutzrohrs 11 zu der Applikationsstelle zu führen, die in der Körperhöhle des Patienten behandelt werden soll. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 kann die Länge des Schutzrohrs 11, die von der Handhabe 5 vorsteht, eingestellt werden, indem eine Überwurfmutter 52 der Handhabe 5 gelöst und die Handhabe 5 dann entlang dem Schutzrohr 11 nach vorne oder nach hinten geschoben wird.

Bei der in Fig. 5 veranschaulichten abgewandelten Ausführungsform ist die Handhabe 5 langgestreckt ausgebildet und in ihrem mittleren Bereich abgewinkelt. Im Falle der weiter abgewandelten Ausführungsformen der Fig. 6 und 7 weist die Handhabe 5 jeweils an ihrer hinteren Seite einen Griffteil 59 auf. Bei diesen Ausführungsformen wird das Schutzrohr 11 an das Hüllrohr 22 der Lichtleitfaser mittels der (nicht gezeigten) Halterung 4 und/oder mittels der Handhabe 5 angekoppelt, die im vorderen Bereich des Schutzrohrs 11 sitzt und entlang dem Schutzrohr nach vorne und hinten beliebig verstellt werden kann.

Bei der in Fig. 7 veranschaulichten Ausführungsform ist der vordere Teil der Handhabe 5 verlängert und mit Bezug auf den Griffteil 59 nach oben versetzt, so daß das Blickfeld auf die Applikationsstelle während der Behandlung nicht durch den Griffteil 59 und andere Teile der Laserbehandlungsvorrichtung verdeckt wird, vielmehr die Applikationsstelle im Zuge der Behandlung bequem beobachtet werden kann.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 5 bis 7

läßt sich das Schutzrohr 11 mit Bezug auf das Hüllrohr 22 der Lichtleitfaser ohne Verwendung der Halterung 4 festlegen, indem nur die Überwurfmutter 52 der Handhabe 5 angezogen bzw. zum Wiederabkoppeln gelöst wird. Weil das Schutzrohr 11 aus weichem Werkstoff besteht, kann es beim Festziehen der Überwurfmutter 52 verformt werden. Aufgrund dieser Verformung läßt sich das Schutzrohr 11 an das Hüllrohr 22 der Lichtleitfaser sicher ankoppeln.

Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Handhabe 5 gleichzeitig die Funktion der Halterung 4 übernimmt. Dabei ist der hintere Teil der Handhabe 5 an dem Hüllrohr 22 der Lichtleitfaser 2 festgelegt. Das über die Lichtleitfaser 2 geschobene Schutzrohr 11 ist mit dem vorderen Teil der Handhabe 5 verbunden.

Bei der vorliegenden Laserbehandlungsvorrichtung kann also die Lichtleitfaser 2 mit dem Schutzrohr 11 mittelbar über die Handhabe 5 verbunden sein. Die Halterung 4 (einschließlich der Befestigungsteile 44 und 45) kann auch weggelassen werden, wobei dann zur Ankopplung der Lichtleitfaser 2 an das Schutzrohr 11 allein die Handhabe 5 dient.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der eine Scheibe 57, die vorzugsweise als Saugscheibe ausgebildet sein kann, am vorderen Teil der Handhabe 5 angebracht ist. Mittels der Scheibe 57 wird die Laserbehandlungsvorrichtung am Körper festgelegt. Auf diese Weise kann die Applikationsstelle für eine längere Zeitdauer stationär mit Laserstrahlen beaufschlagt werden.

Fig. 9 zeigt eine handstückförmige Laserbehandlungsvorrichtung, bei welcher der Laseroszillator 3, eine Oszillatorsteuerschaltung 31 und der hintere Teil der Lichtleitfaser 2 von einer pistolenförmigen Handhabe 58, 59 aufgenommen sind. Dabei sitzt die der Festlegung des Schutzrohrs 11 dienende Einrichtung 5 bzw. 58 an der Vorderseite des Griffteils 59. Die Lichtleitfaser 2 ragt mit vorbestimmter Länge von dem vorderen Teil der Spannvorrichtung 5 vor. Das Schutzrohr 11 wird auf die Lichtleitfaser 2 aufgepaßt und mittels der Spannvorrichtung 5 festgelegt. Der die Oszillatorsteuerschaltung 31 aufnehmende Teil der Handhabe dient als Griff 59. Elektrischer Strom wird der Steuerschaltung 31 über einen Anschluß 33 zugeführt, der am unteren Ende des Griffteils 59 sitzt und der mit einer externen elektrischen Stromquelle verbunden werden kann.

Der Arzt faßt den Griffteil 59 von Hand und betätigt die gesamte Laserbehandlungsvorrichtung, indem er den am vorderen Ende des Schutzrohrs 11 befindlichen Dichtungsendschnitt 10 dicht an den betroffenen Applikationsstelle heranzuführt. Durch Abnahme der Spannvorrichtung 5 läßt sich die Lichtleitfaser zusammen mit einer der Fixierung der Lichtleitfaser 2 dienenden Buchse 54 leicht auswechseln.

Die Fig. 10(A) und 10(B) zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein auf eine Lichtleitfaser 2 aufgesetztes Schutzrohr 11 der Laserbehandlungsvorrichtung in eine Innenöffnung, beispielsweise eine Klemmenöffnung 62, eines Einführteils 6 eines Endoskops eingesetzt wird, das sich seinerseits in Körperhöhlen einbringen läßt, um Körpergewebe zu beobachten. Bei dieser Ausführungsform kann die Applikationsstelle mit Laserstrahlen bestrahlt werden, während das Gewebe an der Applikationsstelle von dem vorderen Ende des Endoskop-Einführungssteils 6 aus über einen Lichtleiter 63 beleuchtet wird und über einen Bildleiter 61 beobachtet werden kann. Durch Einsatz einer Kombination aus Endoskop und Laserbehandlungsvorrichtung ist eine exakte Behandlung beispielsweise dann möglich, wenn eine Schmerzlinderung der Verdauungsorgane und der Gelenke erfolgen soll oder wenn in diesen Bereichen ein Heilungsprozeß gefördert werden soll.

Bei der erläuterten Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung ist ein flexibles Schutzrohr mit einem lichtdurch-

lässigen Endabschnitt über den vorderen Endteil der Lichtleitfaser geschoben, wobei das Schutzrohr mit Bezug auf die Faser mittels einer Spannvorrichtung lösbar festgelegt wird. Die Laserstrahlen können von dem vorderen Ende der Lichtleitfaser durch den lichtdurchlässigen Dichtungs- 5 abschnitt hindurch übertragen und auf die Applikationsstelle abgestrahlt werden. Weil die Lichtleitfaser durch das Schutzrohr geschützt ist, kann es zu keinem Bruch der Lichtleitfaser während der Behandlung kommen. Es besteht keine Gefahr einer Verschmutzung des vorderen Endes der Lichtleitfaser, und das vordere Lichtleitfaserende kann dem Patienten während der Behandlung auch keinen Schmerz verursachen. Selbst wenn es zu einer Kontamination des Schutzrohrs selbst durch Keime, Breger oder dergleichen kommt, lassen sich Infektionsübertragungen zwischen den Patienten verhindern, weil das Schutzrohr für jede Behand- 10 lung leicht ausgetauscht werden kann, während sich die Häufigkeit der Reinigung und Sterilisierung der Lichtleitfaser selbst wesentlich reduzieren läßt. Die Handhabe kann an einer gewünschten Stelle des Schutzrohrs lösbar und verstellbar angebracht werden. Dies erlaubt es dem Arzt, das vordere Ende des Schutzrohrs exakt zu positionieren, indem er die entsprechend eingestellte Handhabe faßt. Der Dichtungs- 15 abschnitt des Schutzrohrs läßt sich auf diese Weise auch mit einer tief innerhalb einer Körperhöhle liegenden Applikationsstelle in Kontakt bringen oder in geringem Abstand von dieser Applikationsstelle anordnen. Es wird so sichergestellt, daß die Applikationsstelle mit einer vorbestimmten Strahlungs- 20 dosis beaufschlagt wird. Dadurch wird die Reproduzierbarkeit des Behandlungseffekts durch Laserbestrahlung beträchtlich verbessert.

#### Patentansprüche

1. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung mit 35 einem Niederenergie-Laserszillator und einer flexiblen Lichtleitfaser zum Leiten der von dem Laserszillator erzeugten Laserstrahlen zu der Applikationsstelle, dadurch gekennzeichnet, daß auf den vorderen End- 40 teil der flexiblen Lichtleitfaser (2) ein Biegebewegen der Lichtleitfaser mitmachendes flexibles Schutzrohr (11) aus weichem Werkstoff abnehmbar aufgesetzt ist, dessen vorderes Ende mittels eines abgerundeten, lichtdurchlässigen Dichtungsabschnitts (10) dicht verschlossen ist, dessen innenliegende Endfläche flach 45 ist und sich gegen die vordere Stirnfläche (20) der Lichtleitfaser (2) anlegt, und daß zur lösbaren Festlegung der Lichtleitfaser (2) in dem Schutzrohr (11) eine Halterung (4, 5) vorgesehen ist, die sich einerseits an den von dem Dichtungsabschnitt (10) abliegenden 50 Teil der Umfangsfläche des Schutzrohrs (11) und andererseits an die Umfangsfläche eines flexiblen Hüllrohrs (22), welches die Lichtleitfaser (2) in dem nach hinten an den vorderen Lichtleitfaser-Endteil angrenzenden Bereich umschließt, oder unmittelbar an die Umfangs- 55 fläche der Lichtleitfaser (2) anpreßt.
2. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Handhabe (58, 59), welche den Niederenergie-Laserszillator (3) und den hinteren Teil der Lichtleitfaser (2) aufnimmt, wo- 60 bei der vordere Teil der Lichtleitfaser von dem mit der Halterung (5) ausgestatteten vorderen Endabschnitt der Handhabe vorragt.
3. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtdurchlässige Dichtungsabschnitt (10) mit dem 65 vorderen Ende des flexiblen Schutzrohrs (11) einstückig verbunden ist.

4. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtdurchlässige Dichtungsabschnitt (10) an dem vorderen Ende des flexiblen Schutzrohrs (11) lösbar montiert ist.
5. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Außen- 70 umfang des Schutzrohrs (11) eine Handhabe (5) in Axialrichtung verstellbar angebracht ist.
6. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (5) zugleich eine Handhabe bildet.
7. Niederenergie-Laserbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsabschnitt (10) im wesentlichen halbkugelig ausgebildet ist.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

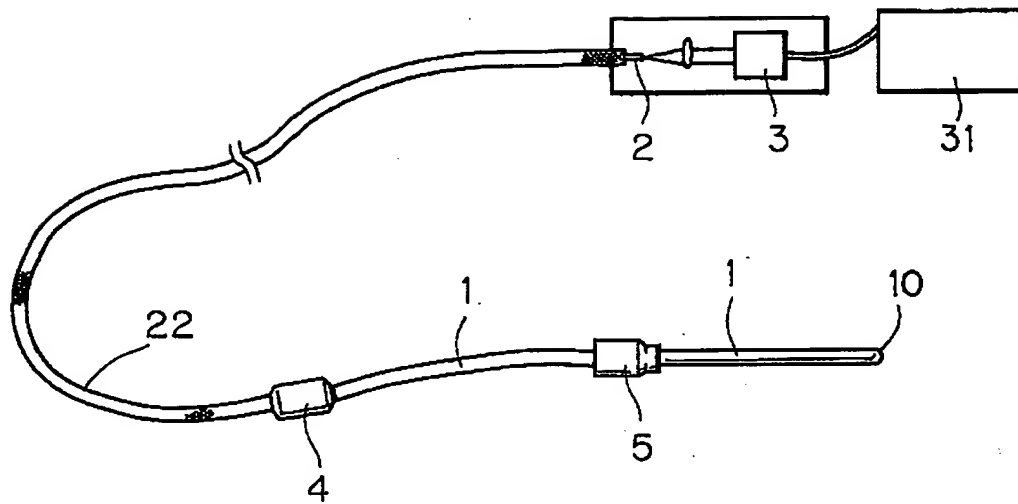


FIG. 2

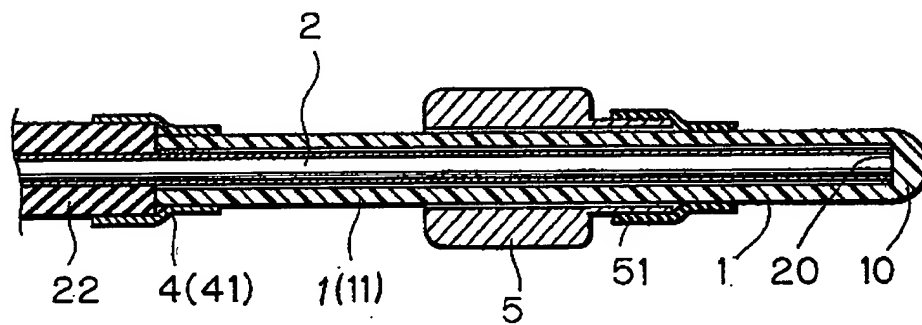


FIG. 3

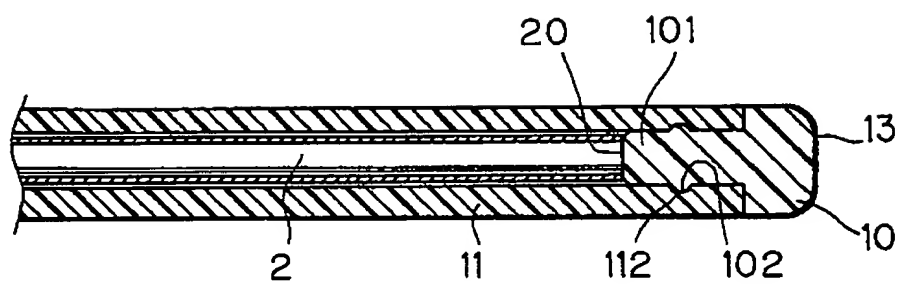


FIG. 4

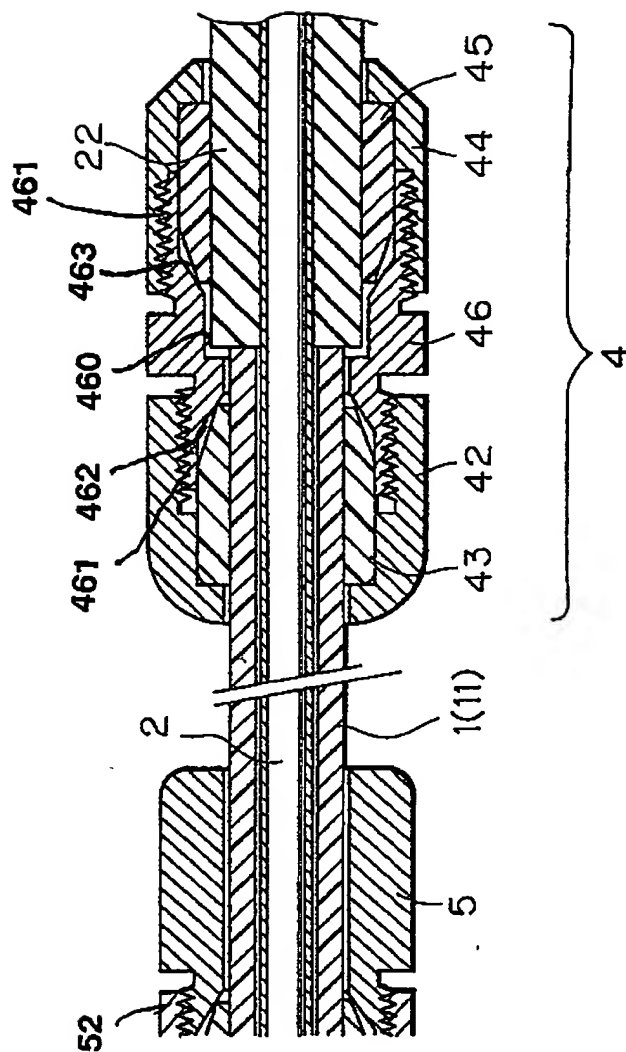




FIG. 5

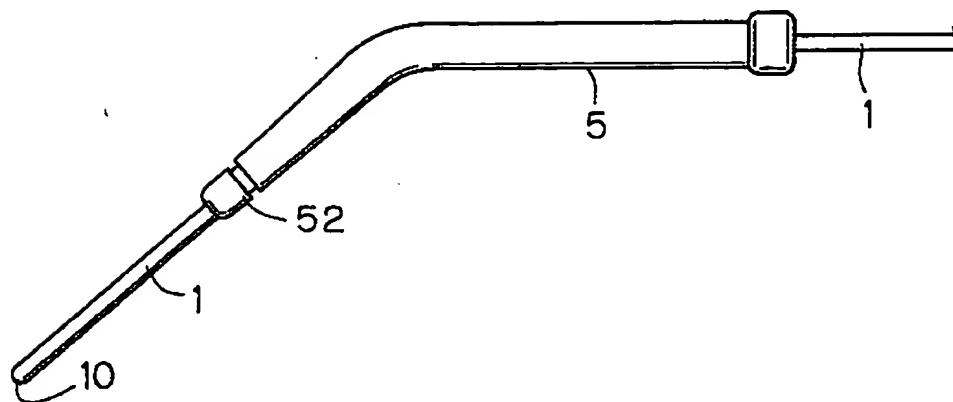


FIG. 6

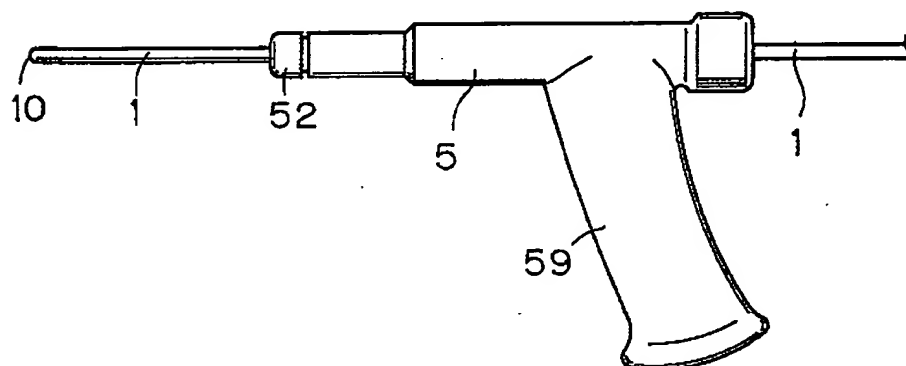


FIG. 7

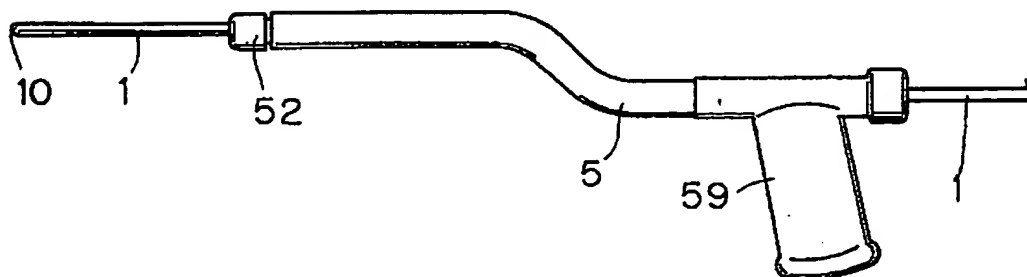


FIG. 8

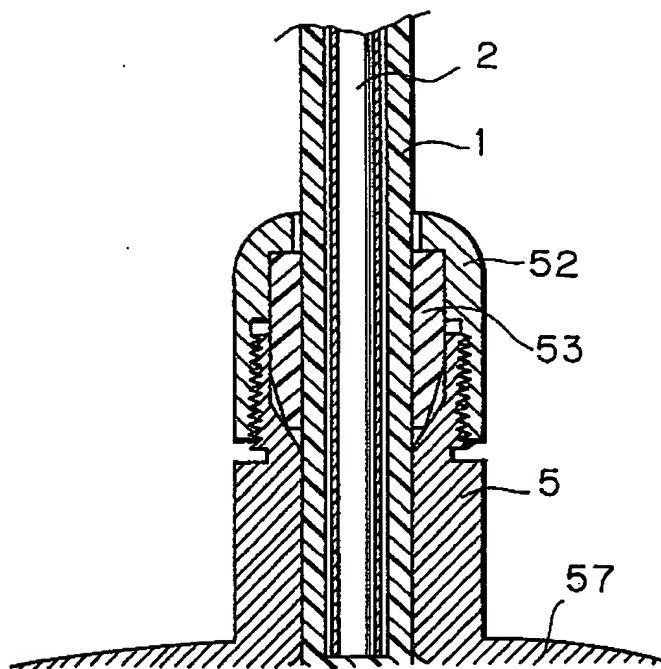




FIG. 10(A)

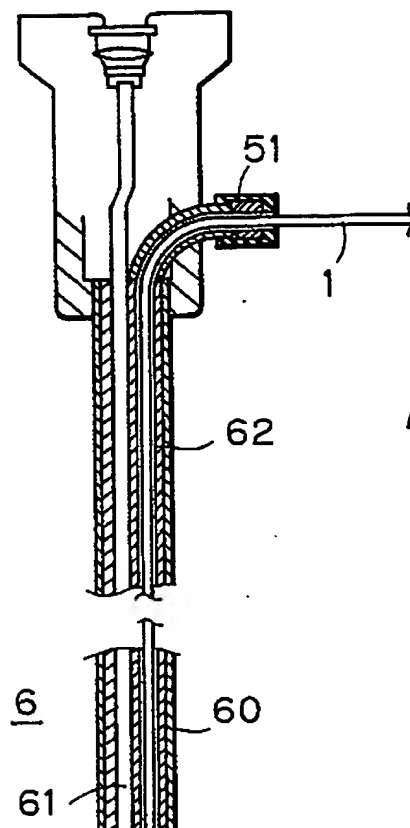


FIG. 10(B)

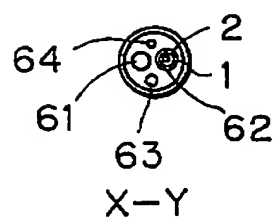
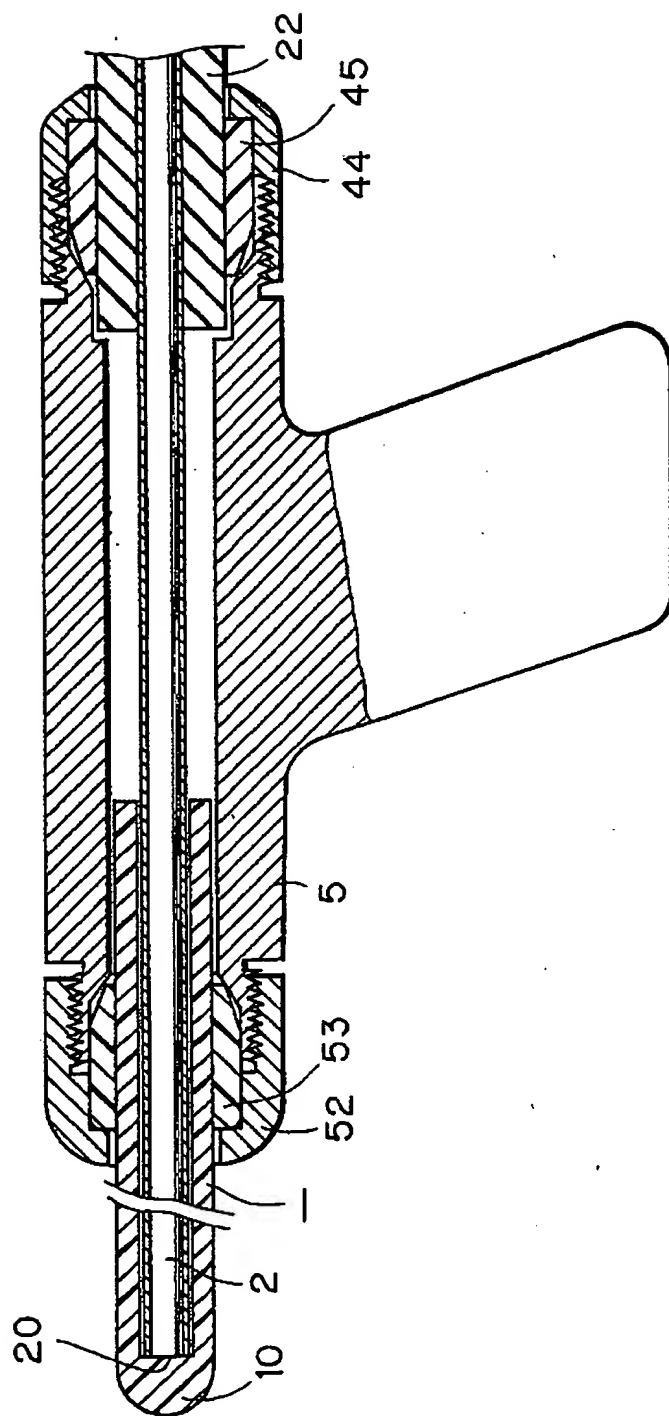


FIG. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**